

# ELECTROCARDIOGRAMA EN PEDIATRÍA. ARRITMIAS BÁSICAS

**Ana Cristina Peñalba Citores, Rafael Marañón Pardillo**

*Sección de Urgencias Pediátricas, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid*

- **INTRODUCCIÓN**
- **NOCIONES BÁSICAS**
- **LECTURA SISTEMÁTICA DE UN ECG**
- **ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL EN PEDIATRÍA**
- **ARRITMIAS MÁS FRECUENTES**
- **ALTERACIONES DE LA CONDUCCIÓN: BLOQUEOS**
- **PREEXCITACIÓN**
- **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**
- **TEST DE EVALUACIÓN**

## INTRODUCCIÓN

El electrocardiograma (ECG) nos muestra el registro gráfico de la actividad eléctrica del corazón a través de electrodos situados en la piel. Es una prueba fácil de realizar, rápida y de bajo coste. A pesar de los avances en Cardiología, sigue siendo frecuente su realización en diversas situaciones clínicas, manteniéndose como método de elección no invasivo en el diagnóstico de arritmias y trastornos de conducción.

El objetivo de este capítulo es adquirir conocimientos básicos para la interpretación del ECG y así poder diferenciar un registro normal de otro que no lo sea, teniendo en cuenta que en la edad pediátrica existen variaciones normales que es importante conocer.

## NOCIONES BÁSICAS

Para realizar una correcta lectura, debemos tener en cuenta conceptos básicos. El ciclo cardiaco está representado por una sucesión de ondas (P, complejo QRS y T) que dan lugar a intervalos (RR-QT) y dos segmentos (PR y ST). En el ritmo sinusal normal, el impulso cardiaco se origina del nodo sinoauricular, que despolariza la aurícula derecha e izquierda dando lugar a la onda P. El impulso llega hasta el nodo AV produciendo el intervalo PR, posteriormente al Haz de Hiss y se bifurca en sus dos ramas, derecha e izquierda, hasta las fibras de Purkinje sobre el músculo ventricular produciendo el complejo QRS. La repolarización de los ventrículos origina la onda T.

El registro se realiza en papel milimetrado donde cada mm corresponde a 0,04 segundos a una velocidad del papel de 25 mm/seg. El ECG estándar consta de 12 derivaciones. En el plano frontal la actividad del corazón se representa por 6 derivaciones de miembros DI, DII, DIII, aVR, aVL y aVF. La actividad en el plano horizontal se representa por las derivaciones precordiales VI, V2, V3, V4, V5 y V6.

## LECTURA SISTEMÁTICA DE UN ECG

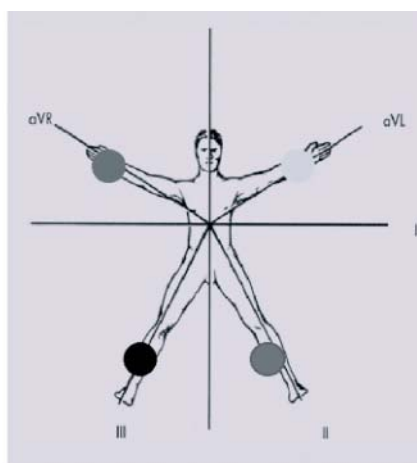
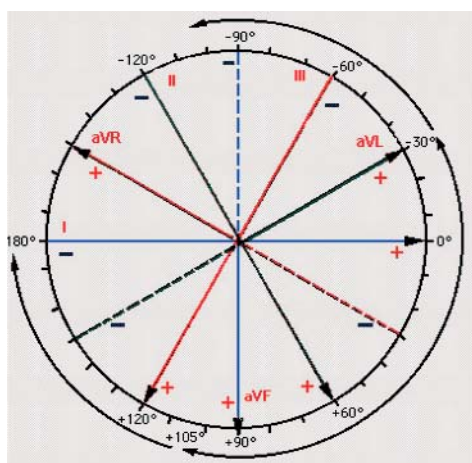
Para realizar la lectura del ECG, es muy importante mantener una sistemática que incluya todas las ondas, intervalos y aspectos a analizar.

- 1. Ritmo:** el ritmo normal del corazón es el sinusal, para definirlo, cada onda P debe preceder a cada complejo QRS con un intervalo PR regular, el eje de la onda P debe estar entre 0 y 90 (P positiva en I, II y aVF). Se valora también si es regular o irregular.
- 2. Frecuencia:** existen distintos métodos para valorar la frecuencia, entre los cuales: para una velocidad del papel de 25 mm/seg, si dividimos 1.500 (resultado de dividir 60 seg entre 0,04 seg que mide un mm) entre los mm (cuadradito) del intervalo RR obtenemos de forma rápida y fácil la frecuencia cardiaca. Debemos recordar que varía con la edad (**Tabla I**) y en situaciones de fiebre, ansiedad, etc.

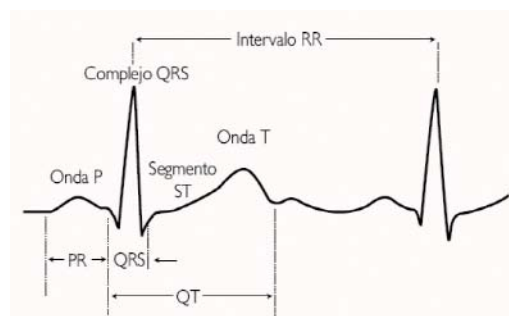
**Tabla I. Valores normales. Frecuencia cardiaca (latidos por minuto)**

Edad	Rango (media)
Neonato	95-150 (123)
1-2 meses	121-179 (149)
3-5 meses	106-186 (141)
6-11 meses	109-169 (134)
1-2 años	89-151 (119)
3-4 años	73-137 (108)
5-7 años	65-133 (100)
8-11 años	62-130 (91)
12-15 años	60-119 (85)

- 3. Eje del QRS:** se calcula analizando el sistema de referencia hexaaxial (**Gráfico 1**). En primer lugar, localizaremos el cuadrante empleando DI y aVF. En segundo lugar, encontraremos una derivación con QRS isodifásico (altura de la onda R sea igual a la de la onda S). El eje del QRS será perpendicular a esa derivación en el cuadrante previamente seleccionado. En el recién nacido, el eje se sitúa en 120-130, en el niño menor de un año, entre 90 y 100, y para el niño mayor de un año, entre 60-90. Podemos encontrar eje desviado a la izquierda en hipertrofia de ventrículo izquierdo, bloqueo de rama izquierda, hemibloqueo anterior izquierdo. El eje se desviará a la derecha en hipertrofia de ventrículo derecho, BRD. Analizaremos también las ondas y los intervalos (**Gráfico 2**).

**Gráfico 1. Eje QRS**

- 4. Onda P:** valoraremos si existe una onda P por cada QRS y también su morfología. La amplitud es normal hasta 3 mm y la duración hasta 0,07 seg en lactantes y 0,09 seg en niños mayores. Si son altas sugieren hipertrofia de aurícula derecha y si son prolongadas hipertrofia de aurícula izquierda.

**Gráfico 2. Ondas e intervalos. Velocidad del papel 25 mm/seg**

- 5. Intervalo PR:** se suele medir en DII, desde el inicio de la onda P hasta el inicio del QRS. Varía con la edad y la frecuencia cardiaca de 0,08 hasta 0,18 seg. Un PR alargado lo encontramos en el bloqueo de primer grado, como variante de la normalidad, miocarditis, alteraciones iónicas, fármacos. Un PR corto sugiere preexcitación (Sd. Wolf Parkinson White-Lown Ganog Levine) o marcapasos auricular derecho bajo.
- 6. QRS:** se produce por la despolarización de ventrículos y analizaremos distintos aspectos de su morfología. Duración: varía con la edad, si ancho sugiere bloqueo de rama, Sd. WPW, bloqueo intraventricular. Amplitud: también varía con la edad (**Tabla II**), son de gran amplitud en hipertrofias ventriculares y alteraciones de la conducción. Los complejos tendrán baja amplitud en neonatos, miocarditis, pericarditis, hipotiroidismo, etc. La relación R/S: en recién nacidos y lactantes es mayor en precordiales derechas (en V1  $R > S$  en menores de 1 mes y  $R < S$  en mayores de 1 mes, en V6  $R < S$  en menores de 1 mes y  $R > S$  en mayores). Una relación anormal para la edad será vista en hipertrofias ventriculares y trastornos de la conducción.

**Tabla II. Voltajes de las ondas R y S según la derivación y la edad. Media y (p98)**

Edad	Amplitud en V1 (mm)		Amplitud en V6 (mm)	
	R	S	R	S
<1 d	13,8 (26,1)	8,5 (22,7)	4,2 (11,1)	3,2 (9,6)
1-2 d	14,1 (26,9)	9,1 (20,7)	4,5 (12,2)	3,0 (9,4)
3-6 d	12,9 (24,2)	6,6 (16,8)	5,2 (12,1)	3,5 (9,8)
1-3 s	10,6 (20,8)	4,2 (10,8)	7,7 (16,4)	3,4 (9,8)
1-2 m	9,5 (18,4)	5,0 (12,4)	11,6 (21,4)	2,7 (6,4)
3-5 m	9,8 (19,8)	5,7 (17,1)	13,1 (22,4)	2,9 (9,9)
6-11 m	9,4 (20,3)	6,4 (18,1)	12,6 (22,7)	2,1 (7,2)
1-2 a	8,9 (17,7)	8,4 (21,0)	13,1 (22,6)	1,9 (6,6)
3-4 a	8,1 (18,2)	10,2 (21,4)	14,8 (24,2)	1,5 (5,2)
5-7 a	6,7 (13,9)	12,0 (23,8)	16,3 (26,5)	1,2 (4,0)
8-11 a	5,4 (12,1)	11,9 (25,4)	16,3 (25,4)	1,0 (3,9)
12-15 a	4,1 (9,9)	10,8 (21,2)	14,3 (23,0)	0,8 (3,7)

7. **Onda Q:** normalmente son estrechas (menor 0,02 seg) y menores de 5 mm en V6. En menores de 3 años pueden aparecer de hasta 8 mm en DIII o en V1 en RN.
8. **Segmento ST:** lo normal es que sea isoeléctrico pero en lactantes y niños pueden existir elevaciones o depresiones de hasta 1 mm en derivaciones de los miembros y de 2 mm en las precordiales. En adolescentes sanos, podemos objetivar lo que se denomina "repolarización precoz del adolescente" con un aumento de ST hasta 4 mm en V4-V6 y I, III, aVF con ondas T altas sin significado patológico. Podemos ver alteraciones de ST en pericarditis, isquemia miocárdica o infarto...
9. **Onda T:** su eje normal se encuentra entre 0 y 90 siendo positiva en V1 en los primeros días de vida y negativa hasta los 10 años. Siempre será positiva en V5 V6. Encontramos ondas T picudas en hiperkaliemia, hipertrofia de ventrículo izquierdo. Las ondas T planas aparecen en neonatos normales, pericarditis, hipokaliemia, hipotiroidismo, etc. La T puede aparecer invertida en hipertrofia ventricular izquierda grave, miocarditis, pericarditis, isquemia...
10. **Intervalo QT:** varía con la frecuencia cardiaca. Empleamos la Fórmula de Bazett para el cálculo de QTc:  $QTc = QT/\sqrt{RR}$ . Es normal si se encuentra por debajo de 0,45 seg. Si está prolongado puede ser congénito, por miocarditis, hipocalcemia, traumatismo craneal, fármacos, etc.

## ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL EN PEDIATRÍA

- El recién nacido tiene R dominante en V1 con desviación del eje a la derecha y S dominante en V6.
- El lactante y el niño tienen dominancia derecha que cambia con la edad a izquierda.
- Los potenciales ventriculares son elevados especialmente en precordiales medias.
- Se objetiva una desviación derecha del eje frontal del QRS.
- Las frecuencias cardíacas son más elevadas con duración de ondas y de intervalos más cortos.

## ARRITMIAS MÁS FRECUENTES

La presentación clínica de las arritmias en Pediatría es variada, desde un hallazgo casual hasta clínica más específica, como palpitaciones e incluso la derivada del bajo gasto cardíaco. Podemos clasificarlas en función de su origen:

### Supraventriculares

#### Sinusales

- Taquicardia sinusal (**Ejemplo 1**): es un ritmo sinusal a una frecuencia mayor de la que le corresponde a su edad. Generalmente, mayor a 160 en lactantes y 140 en niños. La causa más frecuente es la ansiedad pero también por fiebre, anemia, hipertiroidismo, etc.
- Bradicardia sinusal: la frecuencia cardíaca se sitúa por debajo del límite inferior para su edad. Generalmente, 80 para neonatos, 60 en niños de 3-9 años y 50 en mayores de 9 años. Puede apa-

**Ejemplo 1. Taquicardia sinusal**

recer en adolescentes deportistas sanos, pero también por aumento de la presión intracraneal, hipotiroidismo, hipotermia, hipoxia...

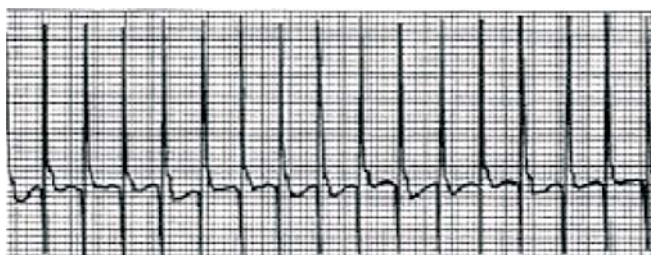
- Arritmia sinusal respiratoria: es un hallazgo frecuente y normal en niños sanos por la variación de la FC con la inspiración y la espiración.
- Pausa sinusal: fracaso momentáneo del nodo sinusal para iniciar el impulso. Puede deberse a un aumento del tono vagal pero también por hipoxia...

**Auriculares**

- Extrasístole auricular: existe un latido adelantado respecto al sinusal que se produce en una zona distinta del nodo sinusal con una onda P de características distintas y un QRS normal.
- Taquicardia auricular: existen tres o más extrasístoles auriculares consecutivas.
- Marcapasos auricular "migratorio".
- Flutter auricular: existe una activación auricular a 250-350 lpm.
- Fibrilación auricular, la frecuencia es superior a 350 lpm.

**De la unión A-V**

- Extrasístoles de la unión, ritmo de la unión, taquicardia no paroxística.
- Taquicardia supraventricular paroxística (**Ejemplo 2**): taquicardia por reentrada, requiere una estructura anatómica o cambios funcionales en la conducción. Son de inicio y fin brusco (paroxística) y las más frecuentes en la edad pediátrica. El RR es regular y tienen un QRS estrecho (excepcionalmente ancho cuando exista bloqueo de rama o conducción anterógrada de ventrículo a aurícula). La onda P generalmente no se distingue.

**Ejemplo 2. Taquicardia supraventricular**



## Ventriculares

### Extrasístoles V

El latido se produce en una zona del ventrículo que no es la de conducción y da lugar a QRS ancho no precedido de onda P, con pausa compensadora.

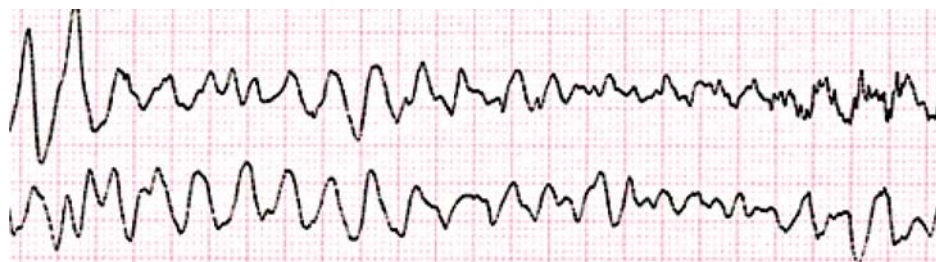
### Taquicardia ventricular

Existen más de 3 extrasístoles a frecuencia superior a 100 lpm. Puede ser sostenida (cuando dura más de 30 seg o produce inestabilidad hemodinámica), no sostenida, monomórfica o polimórfica (en este grupo incluimos la Torsade de Pointes.)

### Fibrilación ventricular

Aparece una activación caótica y desorganizada (**Ejemplo 3**).

#### Ejemplo 3. Fibrilación ventricular



## ALTERACIONES DE LA CONDUCCIÓN: BLOQUEOS

### Bloqueo de primer grado

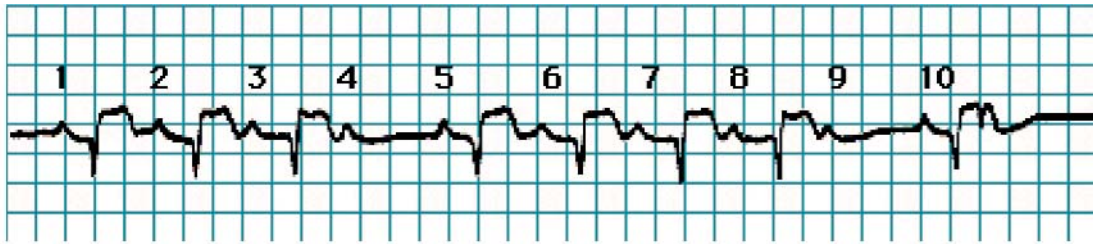
Encontramos una prolongación del PR por encima del límite superior para su edad generalmente sin significado patológico.

### Bloqueo de segundo grado

Encontramos algunas ondas P que no conducen. Diferenciamos dos tipos (**Ejemplo 4**). Mobitz I: el intervalo PR se va alargando hasta que llega un momento en el que pierde un QRS. Puede verse en niños con aumento del tono vagal, en sueño, miocarditis, intoxicación por digital. No requiere un tratamiento específico. Mobitz II: en el trazado coexiste una conducción AV normal, junto con otros latidos que no conducen, es una conducción "todo o nada" y puede evolucionar a bloqueo completo.

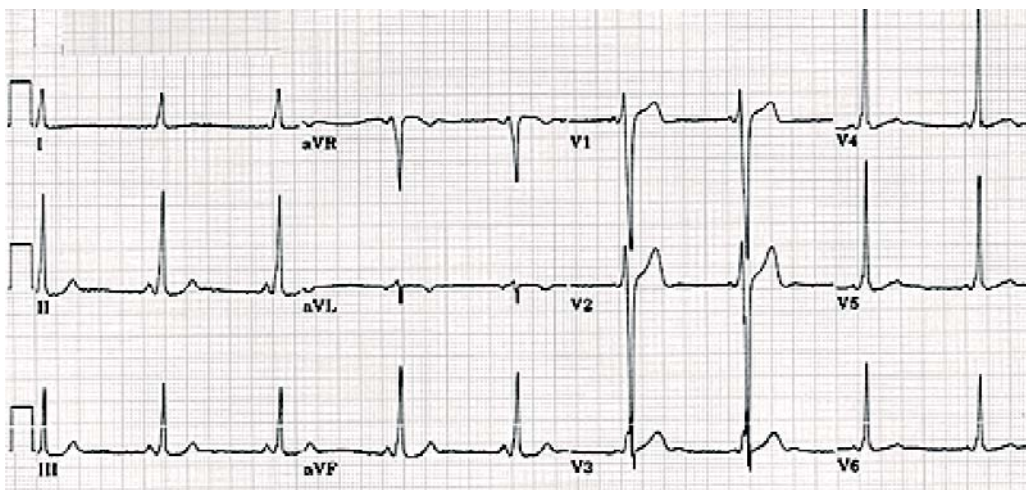
### Bloqueo de tercer grado o completo

La actividad auricular y ventricular son independientes.

**Ejemplo 4. Bloqueo segundo grado. Mobitz I y II****PREEXCITACIÓN**

Se define como activación anómala del tejido ventricular por conexión accesoria entre el músculo auricular y ventricular. Encontraremos en el ECG: PR corto, onda Delta y QRS amplio.

El Sd. de Wolf Parkinson-White (**Ejemplo 5**) es la forma clásica de presentación con episodios de taquicardia por reentrada. Puede acompañar a anomalías estructurales como la de Ebstein o en las glucogenosis.

**Ejemplo 5. Síndrome de preexcitación WPW**

**Ir al Test de Evaluación**



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dubin D. Electrocardiografía práctica. Lesión trazado e interpretación. Madrid: Mc Graw-Hill Interamericana; 1986.
- Jordan SC, Scout O. Cardiología pediátrica. Barcelona: Ediciones Doyma; 1984, p. 99-100, 162-6, 198-201.
- Park MK, Guwtheroth W. El electrocardiograma pediátrico. 3ª edición. Madrid: Editorial Mosby; 1994.
- Trebolazabala Quirante N. La interpretación del electrocardiograma. En Benito J, Luaces C, Mintegui S, Pou J. Eds. Tratado de urgencias en pediatría. Madrid: Ergon; 2005, p. 51-56.
- Berstein D. Estudio del aparato cardiovascular. En Nelson. Tratado de Pediatría. 2do. volumen. Madrid: Mc Graw-Hill Interamericana; 1997, p. 1593-7.
- Ortigado A. ECG normal. Arritmias. En Manual diagnóstico y terapéutica en pediatría. Hospital La Paz. 3ª edición. Madrid: Publires; 1996, p. 525-36.
- Díez Tomás JJ. Interpretación práctica del ECG en Pediatría. IV Reunión anual de la Sociedad Asturiana de Pediatría de Atención Primaria.
- Pérez-Lescure Picarzo FJ. Guía rápida para la lectura sistemática del ECG pediátrico. *Pediatr Aten Primaria* 2006; 8: 319-26.
- Pérez-Lesurce Picarzo FJ, Echavarri Olavarría F. El electrocardiograma en Pediatría de Atención Primaria (II). Cambios relacionados con la edad y arritmias básicas. *Rev Pediatr Aten Primaria* 2005; 7: 463-80.